



LES BONNES PRATIQUES POUR LA PRODUCTION DE MANIOC EN RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

(DEUXIÈME ÉDITION)



Par :

Dr Ephrem Kosh-Komba

Dr Mohammad Zaman

Mlle Julie Léancy Gougodo De Mon-Zoni

septembre 2021

PRÉAMBULE

Dans le souci d'améliorer le rendement agricole du manioc en République Centrafricaine, la deuxième phase des essais dans le cadre du projet CAF 5011, qui vise la restauration de la fertilité des sols par une gestion intégrée pour un meilleur rendement de la culture de manioc en République Centrafricaine, a permis de mettre en évidence de nouveaux rendements, supérieur au précédent. Le contenu de cette brochure fait une mise au point sur les nouvelles approches qui permettent d'améliorer le rendement agricole. Elle s'adresse à toutes catégories de personnes qui souhaiteraient améliorer la production du manioc et constitue un outil de travail pour les techniciens en agriculture. La réalisation de cette brochure a été possible grâce à l'appui de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) et de l'Université de Bangui.

La vente, la modification et la reproduction de cette brochure sont formellement interdites.

SOMMAIRE

1. Introduction.....	4
2. Contraintes de production du manioc	6
2.1. Stresses biotiques et abiotiques	6
2.2. Contraintes socioéconomiques	6
2.3. Contraintes de gestion.....	6
3. Potentialité pour la production du manioc	7
4. Choix de la parcelle et préparation des boutures.....	7
5. Configuration du sol sur terrain plat	8
6. Configuration du sol sur un terrain en pente	9
7. Configuration du sol par réduction de labour.....	9
8. Espacement, densité de plants et entretien des parcelles	10
8.1. Espacement et densité.....	10
8.2. Entretien des parcelles	10
9. Gestion de l'eau : le manioc pluvial	11
10. Gestion de l'eau : le manioc irrigué.....	11
11. Déficience et gestion équilibrée des nutriments	11
12. Gestion intégrée des nutriments.....	12
13. Gestion intégrée des mauvaises herbes	13
14. Gestion Intégrée des Insectes nuisibles (GII).....	14
15. Moments de récolte	17
16. Méthodes de récolte et de transport	17
17. Développement post récolte	18
18. Quelques produits commercialisés du manioc	18
19. Statut de nutriments de feuilles et tubercules fraîches.....	19
20. Expérimentations.....	19

1. Introduction

Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) originaire de l'Amérique du sud et de l'Amérique centrale a été introduit en Afrique dans la seconde moitié du XVI^e siècle. Il représente actuellement la Cinquième culture alimentaire qui nourrit le monde et figure parmi les principales plantes à racine amylacées cultivées du continent (FAOSTAT, 2014). Son importance est tirée de ses tubercules riches en amidon qui constituent une excellente source de calories peu coûteuse, notamment pour les populations des pays en développement qui souffrent d'un déficit calorifique et de malnutrition.

En Afrique, le manioc est pratiqué essentiellement par des petites exploitations familiales. Il joue, de plus en plus, un rôle primordial dans l'alimentation des populations urbaines et rurales. Selon les estimations de la FAO (FAOSTAT, 2014), sur 24.221.970 ha emblavés, la production mondiale est estimée à 270.293.801 t dont plus de 50% proviennent de l'Afrique.

En République Centrafricaine à l'instar des autres pays d'Afrique, la culture du manioc est très répandue de nos jours suite à l'introduction des premières boutures dès les années 1850 vers le Nord-Ouest d'après Tisserant (1953). Parmi les cultures vivrières et surtout les plantes à racines et à tubercules, le manioc est la plus importante car il est l'aliment de base de la population centrafricaine. La boule du manioc est presque présente dans toutes les rations quotidiennes de chaque ménage accompagnant les différentes sauces, alors que les feuilles constituent un légume très apprécié qui peut servir dans certains cas de sources de protéine alimentaire par défaut de viande et de poisson. Il n'existe aucun aliment en RCA qui peut le remplacer en cas de pénurie. Cette plante occupe 40 % des terres cultivées, sa production nationale annuelle est de 2.6 million de tonnes de tubercules frais (10,8 T ha⁻¹) à 646 000 tonnes de cossettes/an (Zinga et al, 2013).

Malgré cette importance, les rendements du manioc restent faibles, avec en moyenne 2,7 t/ha de racines selon les localités. Ce faible rendement peut être justifié par les problèmes de maladie, les modes de cultures ou encore les aléas climatiques à cela s'ajoutent les multiples conflits militaro-politiques qui ont affectés la production du manioc.

En RCA, la production du manioc est encore traditionnelle et archaïque à cause de l'utilisation des matériels rudimentaires qui rendent ainsi le travail pénible. Traditionnellement, la production du manioc se fait à petite échelle c'est-à-dire comme une plante de subsistance dans des champs familiaux, pour la consommation locale et pour la vente sur les marchés ruraux et urbains. La culture du manioc

concerne beaucoup plus la main d'œuvre familiale, avec des outils simples comme la houe et la machette.

L'accroissement et le renforcement de la production du manioc aideraient les pays de l'Afrique y compris la RCA à assurer la sécurité alimentaire. Seul la fertilité des sols, l'application de la jachère, le respect de l'itinéraire technique, la sélection du bon matériel végétale et l'amélioration des outils de travail pourraient faire de la culture du manioc une culture rentable et suffisante pour assurer la sécurité alimentaire en RCA. A cela s'ajoutent aussi la lutte contre les maladies, les ravageurs, la sensibilisation et la vulgarisation de bonnes techniques de la culture du manioc pour un rendement meilleur.

2. Contraintes de production du manioc

2.1. Stresses biotiques et abiotiques

Les stresses abiotiques :

- Déclin de la fertilité du sol ;
- Pauvre fertilisation ;
- Rareté d'eau ;
- Changement climatique : pluviosité incertaine, hausse de température, risques de sécheresse et d'inondation.

Stresses biotiques :

- **Insectes nuisibles** : Mouches blanches, mites, punaise farineuse, criquets ;
- **Maladies** : virales (mosaïque et virus marron) ; bactériennes (bactérie de brisure) et fongiques (pourriture des tubercules).



2.2. Contraintes socioéconomiques :

- Faible ou non accès au capital et hauts taux d'intérêts ;
- Faible ou non extension d'aide aux cultivateurs de manioc ;
- Faible disponibilité et prix élevés des fertilisants ;
- Centres de production du manioc très éloignés des zones de production ;
- Faiblesse des infrastructures rurales : routes quasi-inexistantes, transport, accès aux marchés (chaîne de valeur).

2.3. Contraintes de gestion :

- Utilisation de variétés traditionnelles de manioc : Faible production, insectes nuisibles et maladies, pauvre qualité des tubercules ;
- Utilisation de boutures de mauvaises qualités : inuniformité des plants et maladies ;
- Mauvaise gestion des plants : Eau, nutriments, mauvaises herbes et insectes nuisibles ;
- Monoculture: Erosion du sol, haute incidence des mauvaises herbes ;
- Grandes pertes post récolte: Livraison inefficace, stockage et transport des tubercules frais du manioc ;
- Faible ou aucune valeur ajoutée: absence ou faible développement de la diversification de la ressource avec la hausse de prix du marché ;
- Faible organisation de groupes de producteurs: inexistence de l'union ou fédération des producteurs.



3. Potentialité pour la production du manioc

Augmentation en production du manioc (%) due aux pratiques améliorées :

- Utiliser des boutures saines : 13%
- Améliorer la fertilité du sol : 17%
- Limiter l'érosion du sol : 11%
- Contrôler les insectes nuisibles et les maladies : 16%
- Faire des sarclages programmés : 9%

Types de production	Unités
Production potentielle de manioc	80 t/ha
Meilleure production du cultivateur	40–50 t/ha
Bonne production du cultivateur	15–30 t/ha
Production du cultivateur traditionnel	9–10 t/ha

4. Choix de la parcelle et préparation des boutures

Les bonnes variétés ou accessions de manioc à planter sont celles :

- riches en matière sèche ;
- conservables en terre ;
- bien adaptées à la zone de production.

Les boutures de manioc sont généralement collectées dans les champs, en cours de récoltes. Les variétés améliorées peuvent également être obtenues auprès d'organismes de recherche ou de développement appropriés.

Afin d'assurer une reprise homogène, environ une semaine, les tiges sont récoltées et conservées à l'ombre dans un endroit bien aéré.

Le prélèvement des boutures de 20 à 30 cm de long sur les parties centrales brunes des tiges saines, âgées d'au moins 12 mois est conseillé. Les parties fortement aoûtées ou tendres sont à éviter. Chaque bouture doit posséder 5 à 7 yeux dormants.

Pour la plantation, trois facteurs sont importants :

- **Date de plantation** : elle varie selon les régions et localités. L'idéal est de planter au début de saison des pluies. De cette manière, on est sûr d'obtenir de bons résultats car le jeune manioc résiste mal à la sécheresse.
- **Mode de plantation** : les boutures peuvent être plantées sur terrains plats, sur buttes ou sur billons. Mais il est préférable de le faire sur un sol bien labouré (les rendements sont meilleurs dans ce cas). Le bouturage se fait manuellement à l'aide d'un coutelas (machette) pour faire un trou. Les boutures sont plantées horizontalement, obliquement ou verticalement, à raison d'une ou deux boutures par emplacement. La meilleure méthode est d'enfoncer obliquement jusqu'au $\frac{3}{4}$ de leur longueur, les nœuds dirigés vers le haut.
- **Densité de plantation** : la densité de plantation est de 10 000 pieds par hectare en culture pure avec un écartement de 1 m x 1 m. soit un plant de manioc par mètre carré. Pour les variétés qui poussent verticalement sans ramification (contrairement aux variétés à ramification basse et abondante), une plus grande densité de 1 m x 0,5 m ou 1 m x 0,75 m peut être utilisée.



5. Configuration du sol sur terrain plat

L'installation d'un champ de manioc commence par le choix du terrain qui abritera la culture. Pour cela, il faut choisir une végétation dense caractérisée par de feuilles mortes, un sol léger (sablo-argileux), un terrain plat ou légèrement en pente et l'historique de la parcelle est de même indispensable.

Lors du choix de terrain, il est important d'éviter :

- les sols de bas-fonds ;
- les sols à forte pente ;
- les zones mal drainées ;
- Les périodes de sécheresse pendant les 3 premiers mois.

Le choix du terrain est suivi des travaux de préparation de terrain qui varient en fonction du climat, de la nature du sol, de la végétation et du relief.

Situation en terrain plat :

- La plupart des fermiers plantent le manioc sur un terrain plat ;
- Le piochage et le labour nivellent le champ ;
- Faire des sillons et des buttes soit manuellement soit avec un tracteur ;
- Les sillons doivent être larges de 75 à 100 cm de leurs bases ;
- Faire des sillons légèrement inclinés le long de la lisière du champ afin de faciliter le drainage/l'écoulement de l'excès de l'eau de pluie.



6. Configuration du sol sur un terrain en pente

- Former des terrasses sur les côtes ;
- Etablir des haies de paille avec quelques troncs d'arbres à travers les côtes ;
- Planter le manioc entre les haies de paille ;
- Ceci minimisera l'érosion de la couche supérieure du sol riche en nutriments, réduira le transport de l'eau de pluie, et améliorera l'infiltration et la rétention



7. Configuration du sol par réduction de labour

- Utiliser un labour réduit ou zéro-labour pour préparer le sol ;
- Utiliser les résidus des plantes comme couverture de la surface du sol ;
- Le labour minimum et la couverture de la surface du sol aideront à :
 - Réduire l'évacuation rapide de l'eau de pluie, l'érosion du sol et améliorera la santé du sol ;
 - Augmenter l'infiltration et la rétention de l'eau de pluie dans le sol ;
 - Améliorera l'usage efficace de l'eau et la production.



8. Espacement, densité des plants et entretien des parcelles

8.1. Espacement et densité

- Planter les boutures verticalement, ou dans une position couchée en poussant la partie inférieure de la bouture à 5 ou 10 cm profondément dans le sol ;
- Alternativement, placer les boutures horizontalement à 5 –7 cm de profondeur;
- La densité du planting : 10.000 à 25.000/ha, selon le niveau de fertilité du sol et les caractéristiques d'embranchement du manioc ;
- L'espacement général est de 75 à 100 cm entre les rangées ou buttes et de 50 à 75 cm entre les trous de planting dans les rangées ou buttes ;
- Espacement : 100 cm x 75 cm : 13,333 plants/ha sur les sols fertiles ;
- Espacement : 75 cm x 50 cm : 26,666/ha sur les sols infertiles.



8.2. Entretien des parcelles

▪ **Remplacement des pieds manquants** : intervient 15 jours après la plantation si le taux de levée est inférieur à 90 %. Les nouvelles boutures ne doivent pas être plantées exactement dans les mêmes trous qu'occupaient celles qui ont échoué. Cette pratique permet d'éviter le risque de répétition du problème initial. La sécheresse peut entraîner un taux d'échec plus élevé. Dans une telle situation, l'agriculteur doit attendre jusqu'à ce que les pluies reprennent avant de remplacer les boutures perdues.

▪ **Désherbage** : un champ de manioc bien désherbé peut produire 30-40% de racines tubérisées de plus qu'un champ qui ne l'est pas. La lutte contre les adventices constitue une partie importante (30%-50%) des coûts de main-d'œuvre dans la production du manioc. Le nombre total de cycles de désherbage est fonction, en partie, de la résistance des mauvaises herbes, et cela dépend des conditions agro-écologiques.

Il peut être manuel ou chimique. Quel que soit le type de désherbage choisi, il doit se faire à la demande. Sarcler dès que la plantation est enherbée. En général, quatre sarclages par an sont suffisants pour tenir la plantation propre. Il faut surtout éviter de laisser trop pousser les herbes.

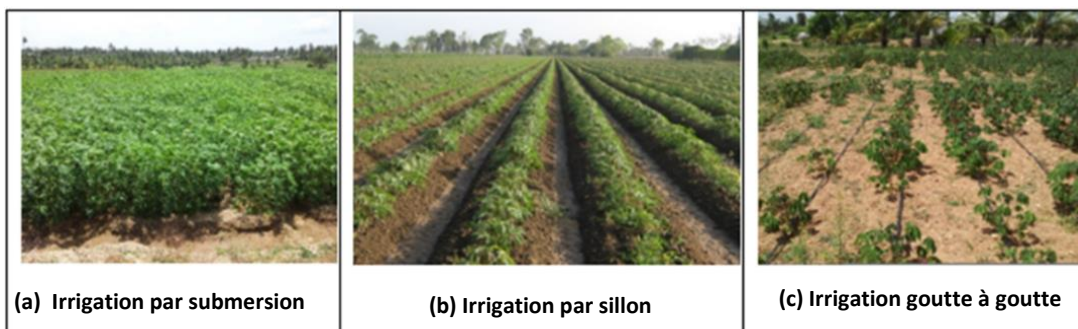
Il est important de commencer la lutte contre les adventices 3 à 4 semaines après la plantation. Buttage dans le cas du semis à plat sur une hauteur de 10 cm, 5 à 6 semaines après la plantation est nécessaire.

9. Gestion de l'eau : le manioc pluvial

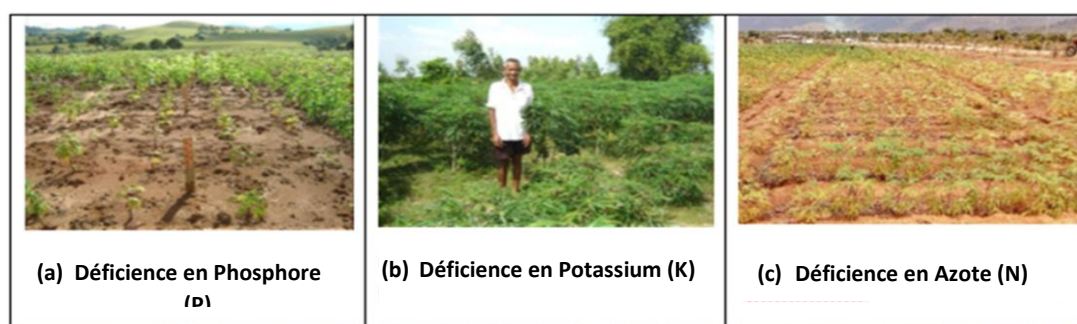
- Le manioc est pour la plupart dépendant de l'eau de pluie : 500 mm à 1000 mm ;
- Hautement résilient au stress de l'humidité, survit aux périodes sèches de 5 à 6 mois ;
- Le stress d'une grave sécheresse prolongée peut réduire drastiquement la productivité du manioc ;
- Les méthodes de conservation de l'eau de pluie :
 - La couverture de la surface du sol ;
 - La collecte de l'eau de pluie dans des étangs dans les fermes pour un arrosage supplémentaire durant les périodes sèches ;
 - L'usage des faîtes nouées (micro étangs) barrières de haies vives sur côtes.



10. Gestion de l'eau : le manioc irrigué



11. Déficience et gestion équilibrée des nutriments



12. Gestion Intégrée des Nutriments (GIN) :

L'utilisation optimale des engrais consiste à observer les quatre principes de base (les «4B») :

- **Bon type d'engrais**

Appliquer à la fois les engrais organiques et minéraux :

- l'urée, le P_2O_5 , le K_2O ou K_2SO_4 : pour les engrais minéraux et
- le compost, les fumiers de ferme, les résidus de récolte : pour les engrais organiques.



- **Bonne dose d'engrais**

Le manioc répond mieux au $K > N > P$

L'application de K est critique, non seulement pour augmenter la production de la plante, mais aussi pour augmenter l'amidon contenu dans les tubercules sur la base de ce ratio, les taux proposés de NPK apparaissent dans le tableau ci-dessous.

Production visée de tubercule frais de manioc (t ha ⁻¹)	Nutriments revus (kg ha ⁻¹)		
	N	P	K
10	20	7	40
15	30	10	60
20	40	14	80
25	50	17	100
30	60	20	120
35	70	23	140
40	80	26	160
45	90	30	180

- **Bon moment d'application**

Incorporer tous les engrais organiques dans le sol pendant le premier labour

- Appliquer le P au moment du planting ;
- Appliquer la moitié de N et K, un mois après le planting et
- Appliquer le reste de la moitié de N et de K, 2 à 3 mois après le planting.

- **Bonne méthode d'application**

Mettre en poquet les fertilisants proche des rangées des plants ;

Micro dosage : Application sporadique des fertilisants par plant, 5 à 10 cm du pied des plants.



13. Gestion intégrée des mauvaises herbes

Entretien

- Le manioc étant largement planté comme culture de subsistance, la lutte chimique doit être très limitée. Il est indiqué de :
 - utiliser des boutures saines ;
 - choisir des champs isolés de toute source de contamination. Ne pas planter sous le vent d'une culture infestée, les jeunes larves peuvent atteindre le nouveau champ ;
 - utiliser des variétés résistantes ;
 - planter le plus tôt possible après l'installation des pluies ;
 - effectuer des rotations culturales ;
 - maintenir la parcelle propre etc.









- Les mauvaises herbes : Les herbes perennes et les mauvais tout-venant annuelles ;
- Le manioc est faible en compétition contre les mauvaises herbes due à sa lente croissance précoce et sa pauvre couverture en canopée ;
- Utiliser les variétés de manioc ayant une couverture en canopée précoce et vigoureuse ;
- Un contrôle effectif précoce des mauvaises herbes est critique jusqu'à 3 mois après le bouturage ;
- Combiner le contrôle effectif des méthodes culturales manuelles, mécaniques et/ou les méthodes de contrôle des herbicides ;
- Biner le manioc pour supprimer les mauvaises herbes ;

14. Gestion intégrée des insectes nuisibles (GII)

- Les insectes nuisibles : La mite verte du manioc, la punaise poudreuse du manioc, les mouches blanches et les larves blanches ;
- Les principales maladies : pourrissement des tubercules, la bactérie de cassure du manioc (CCM), et le phytoplasma ou la maladie de la peau de la grenouille;
- Mesures préventives et curatives : GIIP – 3 principes
 - Faire pousser un plant sain : Variétés résistantes ; aucune maladie sur les boutures ; bonnes pratiques de gestion de la plante incluant l'usage équilibré des fertilisants ;
 - Enlever et brûler les plants virulés ;
 - Mettre en quarantaine aux bordures en échange des boutures ;
 - Maintenir l'équilibre des prédateurs des insectes en mettant en place un agro-écosystème sain ;
 - Usage stratégique des ressources externes de contrôle des insectes nuisibles : Biocontrôles, Biopesticides, pesticides doux dans le cas de survenance grave.



Insectes nuisibles	Symptôme et dommages	Importance économique et perte de rendement	Mesures de contrôle
<p>Acariens verts du manioc (<i>Mononychellus tanajoa</i>)</p>		<p>Introduit accidentellement en 1971 et propagé par l'homme, le vent et l'eau dans toute l'Afrique en 1985. Il provoque une chlorose jusqu'à 40% de perte de poids des feuilles, 48% de perte de rendement racinaire (http://www.cabi.org/isc/datasheet/34767)</p>	<p>biocontrôle : deux acariens prédateurs <i>Typhlodromalus limonicus</i> et <i>Neoseiulus idaeus</i>, des Néotropiques (IITA, 1990), et un autre acarien prédateur <i>Typhlodromalus aripo</i> d'Afrique du Sud sont efficaces contre le CGM ; utiliser des variétés résistantes ou tolérantes ; et améliorer la vigueur des plants par une fertilisation adéquate et équilibrée</p>
<p>Cochenilles farineuses du manioc (<i>Phenacoccus manihoti</i>, <i>P. herreni</i>)</p>		<p>Cochenille introduite accidentellement en Afrique au début des années 1970, elle provoque le rabougrissement, la déformation et la perte des feuilles, le dépérissement et l'affaiblissement des tiges. Perte de rendement en tubercules jusqu'à 80%</p>	<p>lutte biologique : lâcher de la guêpe parasitoïde <i>Epidinocarsis lopezi</i> (introduite du Paraguay) en 1981 et elle a envahi plus de 750 000 km² en Afrique (Bellotti et al., 1987) ; deux autres minuscules waps <i>Apoanagyrus lopezi</i> d'Afrique du Sud et <i>Anggyrus lopezi</i>, qui pondent leurs œufs sur des cochenilles (les larves en croissance tuent leur hôte)</p>
<p>Mouches blanches (<i>Bemisia tabaci</i>)</p>		<p>Un ravageur majeur du manioc. Il se nourrit de la face inférieure des feuilles. Il transmet les maladies virales, la maladie de la mosaïque du manioc (CMD), la maladie des stries brunes du manioc (CBSD) (Njoroge et al., 2017). La perte de rendement peut atteindre 40 % ou plus</p>	<p>Résistance des plantes hôtes : le génotype sud-américain Mecu 72 et les variétés locales de manioc ougandais Ofumba Chal, Nabwire 1 et Mercury ont montré de bons niveaux de résistance à <i>B. tabaci</i> (Omongo et al., 2012). Culturel : la culture intercalaire de manioc avec le maïs et le niébé réduit l'infestation de mouches blanches de 50% (http://www.fao.org/ag/save-and-grow/cassava/en/6/index.html)</p>

Maladies du manioc	Symptômes et dommages	Importance économique et perte	Mesures de contrôle
Maladie de la mosaïque du manioc (CMD)	 <p>Necrotic rot of roots</p>	<p>Une maladie des plus graves causée par le virus de la mosaïque du manioc qui est transmis par des flichers blancs. Les feuilles de manioc se fanent, avec une croissance des racines et un rendement réduits. Les racines pourrissent avec nécrose</p>	<p>Utilisation de boutures de tiges saines et exemptes de virus ; plantation de variétés de manioc résistantes développées en croisant <i>Manihot esculenta</i> avec <i>M. glaziovii</i> (pas encore disponible pour les agriculteurs) ; quarantaine stricte pour l'échange transfrontalier de matériel végétal; brûlage de plantes infectées par le virus</p>
Maladie des raies brunes du manioc (CBSD)		<p>Causée par le virus de la striure brune du manioc qui est transmis par les mouches blanches, c'est une menace majeure pour la production de manioc dans le monde entier. Le flétrissement des feuilles est courant, mais la nécrose des racines est limitée à quelques variétés</p>	<p>Utilisation de boutures de tiges saines et exemptes de virus ; sélection de variétés de manioc moins sujettes à la nécrose des racines au CBSD (par exemple, <i>Nachinyaya</i> en Tanzanie) et de variétés de manioc résistantes au CBSD ; quarantaine stricte pour l'échange transfrontalier de matériel végétal; brûlage de plantes infectées par le virus</p>
Brûlure bactérienne du manioc (CBB) <i>(Xanthomonas axonopodis pv. Manihotis; X. campestris)</i>		<p>C'est une maladie qui affecte le manioc dans le monde entier; transmis par des boutures de tiges et des outils agricoles infectés. Les symptômes comprennent un dessèchement et une chute prématurés des feuilles, des tiges flétries et le dépérissement des pousses (Food Crops-Blogspot). Les pertes de rendement peuvent être de 75 à 90 %</p>	<p>inoculation de boutures de tiges avec des souches de <i>Pseudomonas fluorescences</i> et <i>P. putida</i> (Lozano, 1986) ; et ou trempage des piquets dans de l'eau chaude (à 60°C pendant 20 min) suivi d'un séchage à 30°C pendant la nuit avant la plantation ; utiliser des variétés tolérantes avec une bonne fertilisation; stériliser les outils agricoles avec des désinfectants ; culture intercalaire pour réduire la dissémination de plante à plante</p>

15. Moments de récolte

La saison sèche reste le moment propice à la récolte de manioc car les tubercules sont riches en fécule à ce moment-là, le séchage est facile, et les produits de transformation sont mieux conservés






- Le manioc a large gamme d'ouvertures de récoltes et peut être récolté autant qu'on le veut
- En général, les tubercules de manioc sont récoltés entre 6 et 18 MAP
- La plupart des variétés commerciales/industrielles sont récoltées entre 8 et 12 MAP.
- Les productions de tubercules frais et séchés et d'amidon augmentent progressivement de 8 à 18 MAP

16. Méthodes de récolte et de transport

Pour récolter le manioc manuellement, procéder comme suit :

- Couper la tige à hauteur du genou ou de la taille (comme vous voulez)
- Utiliser une houe ou un coutelas pour libérer les racines
- Éviter d'endommager les racines de manioc
- Déraciner à la main
- Vérifier la base du manioc pour voir s'il y a des racines cassées et creuser pour les libérer de la terre.
- Embaquer les tubercules dans des paniers ou des sacs pour le transport à la maison, au séchoir ou à l'usine d'amidon

Pour la récolte mécanique, un outil de récolte de manioc spécial a été développé. Il est basé sur le principe du levier et rend ainsi la tâche plus facile. Il y a aussi une moissonneuse de manioc tirée par un tracteur.

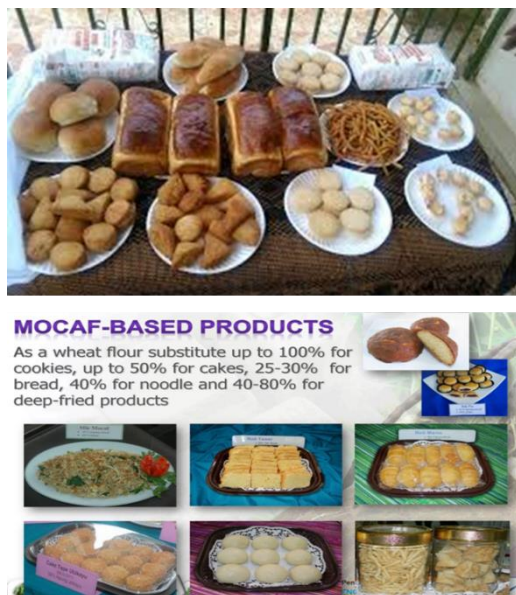
			
a) Arracher les racines de manioc	b) Cueillette des racines de manioc récoltées	c) Récolte mécanique (Thaïlande)	d) Transport des racines de manioc

- Les tubercules frais de manioc pourrissent assez facilement et doivent être consommés en l'espace de 2 à 3 jours
- Eplucher les tubercules de manioc est un travail très laborieux
- Les tubercules secs épluchés aident à la conservation : Séchage au soleil et au four (60°C)
- Les niveaux de β -carotène diminuent avec le séchage et le stockage. Il faut améliorer la rétention de β -carotène en rouissant à l'eau chaude et la déshydratation osmotique
- Les tubercules de manioc séchés ou cossettes peuvent être conservés pendant 3 à 6 mois

17. Développement post récolte

			
e) Epluchage des racines de manioc frais	f) Séchage des racines de manioc épluchées	g) râpe à manioc (Philippines)	h) production de farine de manioc (thailande)

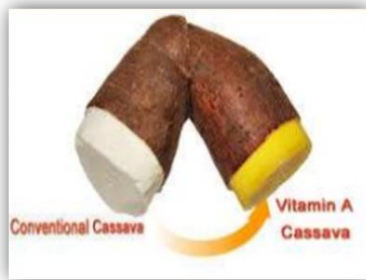
18. Quelques produits commercialisés du manioc



19. Statut de nutriments de feuilles et tubercules fraîches

- Humidité : 60–70%
- Poids à sec : 30–40%
- Richesse en amidon : 25–30%
- Protéine crue : 1.5–4.5%
- Graisse crue : 0.8–1.5%
- Fibre crue : 1.5–4.2%
- Cendre : 3.5–5.5%

- Calcium : 50 mg/100g
- Magnésium : 40 mg/100g
- Potassium : 270 mg/100g
- Phosphore : 40 mg/100g
- Vitamine C : 25 mg/100g
- Vitamine A : 35ug/100g
- (Uniquement la chair jaune du manioc contient la vitamine A)
- Autres nutriments: Bas ou nul
- HCN (toxique): 140–550 mg/kg



20. Expérimentations

a) Objectif et zone d'étude

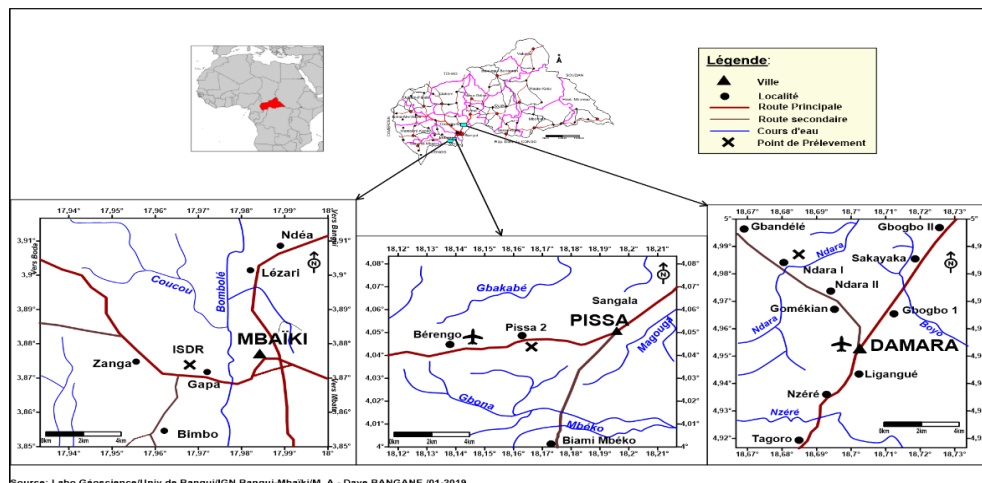
Déterminer et identifier les doses des fertilisants indispensables à la culture de manioc.

Cause de l'étude : Faible rendement en milieu producteur

Raisons :

- Pratiques traditionnelles rudimentaires
- Faible appropriation des innovations (itinéraire technique adéquat)

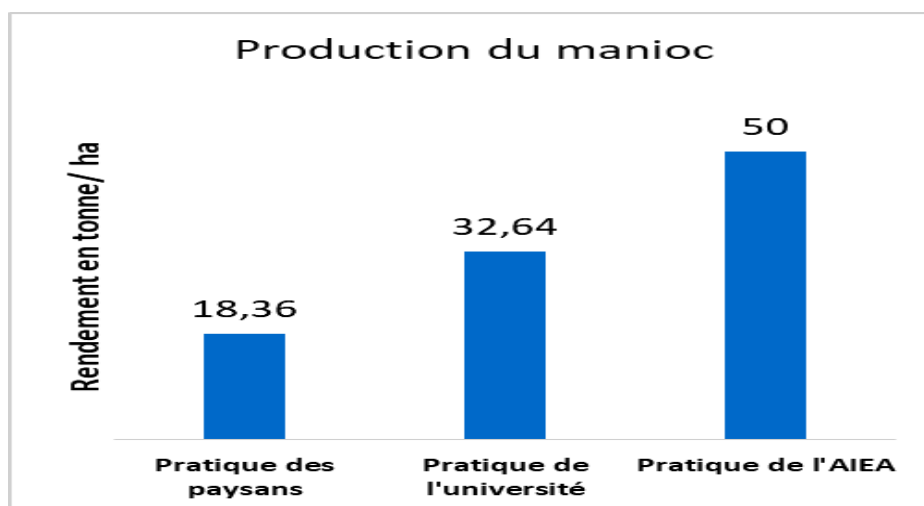
Zones d'études



b) Traitements et rendements

- Essais n° 1 : Manioc-engrais minéraux et/ou organique

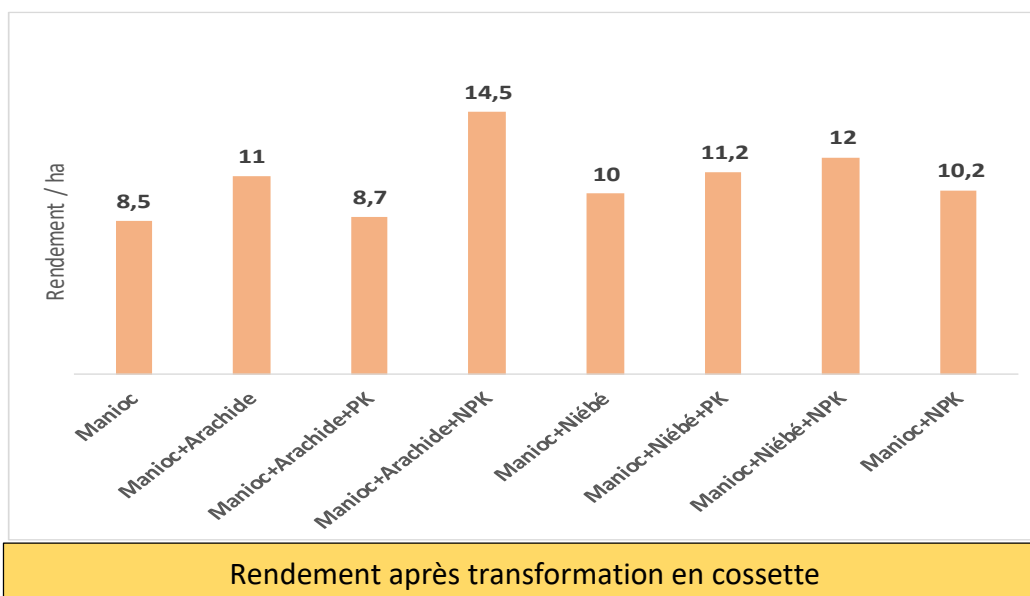
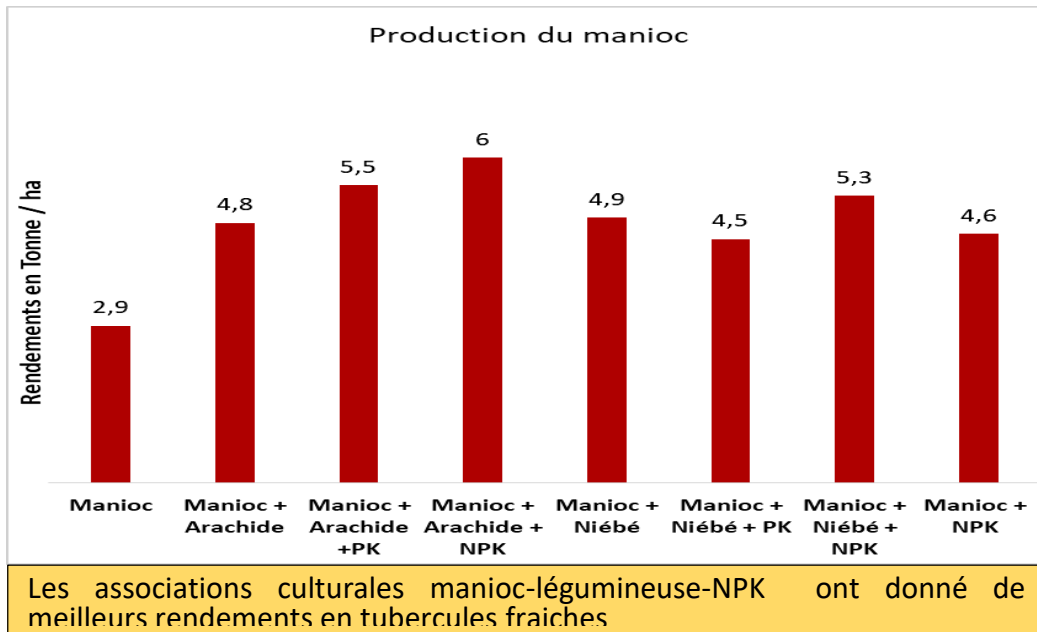
Traitements	Bouse de Vache (Kg/ha)	Fertilisant minéral (Kg/ha)		
		(Co(NH ₂) ₂) ₂	(Ca(H ₂ P ₀₄) ₂)	(K ₂ SO ₄)
Pratique des paysans (T1)	0	0	0	0
Pratique de l'université (T2)	0	80	45	120
Pratique de l'AIEA (T3)	5000	90	30	180



La combinaison des fertilisants minéraux et organiques a donné le meilleur rendement en tubercules fraîches

- Essais n° 2 : Association Manioc-Légumineuses-engrais minéraux

Traitements	Fertilisant minéral (Kg/ha)		
	(Co(NH ₂) ₂) ₂	(Ca(H ₂ P ₀₄) ₂)	(K ₂ SO ₄)
Manioc (T0) : Recommandation Ministère agriculture	0	0	0
Manioc + arachide (T1)	0	0	0
Manioc + arachide + PK (T2)	0	30	180
Manioc + arachide + NPK (T3)	90	30	180
Manioc + haricot (T4)	0	0	0
Manioc + haricot + PK (T5)	0	30	180
Manioc + haricot + NPK (T6)	90	30	180
Manioc + NPK (T7)	90	30	180



Bénéfices réalisés après-vente en Cossette

Manioc = 856750 F CFA

Manioc + Arachide = 1370000 F CFA

Manioc + Arachide + PK = 322500 F CFA

Manioc + Arachide + NPK = 1350000 F CFA

Manioc + Niébé = 1142500 F CFA

Manioc + Niébé + PK = 930000 F CFA

Manioc + Niébé + NPK = 780000 F CFA

Manioc + NPK = 397000 F CFA

c) Conclusion :

A l'issue des essais n° 1 (*manioc-fertilisants minéraux et/ou organique*), le traitement avec la fertilisation organo-miérale (pratique de l'AIEA) a donné le meilleur rendement en tubercules fraîches (50 T/ha). Pour les essais n° 2 (*Association Manioc-Légumineuses-engrais minéraux*), le traitement (manioc+arachide+NPK) a donné le meilleur rendement en tubercules fraîches (60 T/ha). Cependant après transformation en cossette, les analyses économiques ont montré que l'association culturale issue du manioc+ Arachide a génère le meilleur profit (1 370 000 F.CFA).

Bibliographie

- Amani G., Nindji C., N'Zué B., Tschannen A., Aka D., (2007). Potentialités à la transformation du manioc (*Manihot esculenta* Crantz) en Afrique de l'Ouest. Actes de l'atelier international UAA-CSRS-CNRA-I2T,4-7juin 2007,Abidjan ,Cote d'Ivoire, 341p.
- FAO, (2003). Production data 2000. <http://www.fao.org>.
- Janssens M., (2001). Plantes à raciness et Plantes a tubercules. Dans:Raemaekers R.H.,Agricultureen Afrique Tropicale.Ministeres des Affaires Etrangeres, du Commerce Extérieur et de la Cooperation Internationale ,Bruxelles, Belgique, p171-282.
- Mallouhin N. et Kafara J.M., (2002). Etude de l'impact de la mosaïque africaine du Manioc en Centrafrique. CT/ICRA, 16 p.
- Scott J., Bechtold J., Dobrzycki A. et Kulkarni V. (2000b). Ap JS, 130, 67.
- Tisserant C., (1953). L'agriculture dans les savanes de l'Oubangui. Bulletin de l'Institut des études Centrafricaines (Brazzaville), nouvelle série, 6 : 27 p
- Zinga I., Chiroleu F., Legg J., Lefeuvre P., Komba E. K., Semballa S., Yandia S. P., Mandakombo N. B., Reynaud B., Lett J.-M., 2013. Epidemiological assessment of cassava mosaic disease in Central African Republic reveals the importance of mixed viral infection and poor health of plant cuttings. Crop Protection, 44: 6-12.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Compte d'exploitation pour 1 hectare (T3: zone de savane)

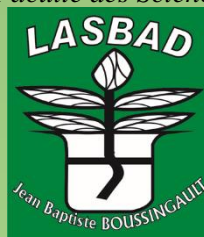
Libellés	Quantité for 1 ha	Unité	Prix unitaire (XAF)	Prix total(XAF)
1 Dépenses				
1.1 Intrants				
Boutures de manioc	40	bot	500	20000
Urée	4	Sac	50000	200000
TSP	4	Sac	50000	200000
K2SO4	6	Sac	50000	300000
Semences (Arachide)	20	Kg	1000	20000
Transport	-	-	-	30000
Total coût intrant				770000
1.2 opérations culturales				
Défrichage	10	H/j	5000	50000
Labour et préparations du sol	10	H/j	10000	100000
Planting	10	H/J	5000	50000
Sarclages	30	H/j	5000	150000
Application des fertilisants	40	H/j	5000	200000
Total coût des opérations culturales				550000
1.3 Récolte et transformation en cossette				
Récoltes Arachide et manioc)	10	H/j	11000	110000
Transport	10	H/j	10000	100000
Epluchage	10	H/j	10000	100000
Lavage	10	H/j	10000	100000
Pressage	10	H/j	5000	25000
Séchage	10	H/j	10000	100000
Mise en sac et transport	10	H/j	5000	50000
Total coût récolte et transformation				625000
2 Produits				
Production	14700	Kg	225	3307500
Total dépenses	-	-	-	1945000
Total production	-	-	-	3295000
Bénéfice réalisé	-	-	-	1350000

ANNEXE 2 : Le simplifié des comptes d'exploitation pour chaque traitement

Traitements	Libellés	Forêt (prix en XAF)	Savane (prix en XAF)
Manioc + Niébé (T4)	Coût des intrants	45000	45000
	Coût des opérations culturales	460000	460000
	Coûts récolte et transformation en cossette	625000	625000
	Totale dépense	1130000	1130000
	Totale Production	1250000	2272500
	Bénéfice réalisé	120000	1142500
Manioc + Niébé + PK (T5)	Coût des intrants	565000	565000
	Coût des opérations culturales	450000	450000
	Coûts récolte et transformation en cossette	625000	625000
	Totale dépense	1615000	1615000
	Totale production	1475000	2545000
	Bénéfice réalisé	-140000	930000
Manioc + Niébé + NPK (T6)	Coût des intrants	770000	770000
	Coût des opérations culturales	550000	550000
	Coûts récolte et transformation en cossette	625000	625000
	Totale dépense	1945000	1945000
	Totale production	1157500	2725000
	Bénéfice réalisé	-787500	780000
Manioc + NPK (T7)	Coût des intrants	770000	770000
	Coût des opérations culturales	550000	550000
	Coûts récolte et transformation en cossette	600000	600000
	Totale dépense	1920000	1920000
	Totale production	1750000	2317000
	Bénéfice réalisé	-170000	397000

Traitements	Libellés	Forêt (prix en XAF)	Savane (prix en XAF)
Manioc (T0)	Coût des intrants	25000	25000
	Coût des opérations culturales	450000	450000
	Coûts récolte et transformation cossette	600000	600000
	Total dépenses	1075000	1075000
	Total Production	1500000	1931750
	Bénéfice réalisé	425000	856750
Manioc + arachide (T1)	Coût des intrants	45000	45000
	Coût des opérations culturales	460000	460000
	Coûts récolte et transformation cossette	625000	625000
	Total dépenses	1130000	1130000
	Total production	1725000	2500000
	Bénéfice réalisé	595000	1370000
Manioc + Arachide + PK (T2)	Coût des intrants	565000	565000
	Coût des opérations culturales	450000	450000
	Coûts récolte et transformation cossette	625000	625000
	Total dépenses	1615000	1615000
	Total production	1407500	1977500
	Bénéfice réalisé	-207500	362500
Manioc + Arachide + NPK (T3)	Coût des intrants	770000	770000
	Coût des opérations culturales	550000	550000
	Coûts récolte et transformation cossette	625000	625000
	Total dépenses	1945000	1945000
	Total production	2272500	3295000
	Bénéfice réalisé	327500	1350000

*Université de Bangui
Faculté des Sciences*



*Laboratoire de Sciences Biologiques et Agronomiques pour le Développement
Cel. : +236 75 78 48 48/72 78 48 48
E-mail : koshkomba2002@yahoo.fr*